

## BREVET D'INVENTION

Gr. 5. — Cl. 8.

N° 1.010.210

Machine à piston à gaz chaud.

Société dite : N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN résidant aux Pays-Bas.

Demandé le 27 janvier 1950, à 15<sup>h</sup> 6<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 19 mars 1952. — Publié le 9 juin 1952.

(Demande de brevet déposée aux Pays-Bas le 29 janvier 1949. — Déclaration du déposant.)

Dans un certain moteur à piston à gaz chaud connu, deux cylindres appartenant à un même cycle dont l'un forme la chambre chaude et l'autre, la chambre froide de ce cycle, communiquent par l'intermédiaire d'un réchauffeur, d'un récupérateur et d'un réfrigérant. Ce moteur est décrit dans la Revue Technique Philips, tome 8, page 129, tome 9, page 97, ainsi que page 125.

La présente invention fournit une forme de construction de machines à piston à gaz chaud (moteurs à piston, à gaz chaud, machines frigorifiques, pompes thermiques fonctionnant suivant le principe inverse de celui du moteur à gaz chaud) dans laquelle, un choix judicieux de la réalisation du réchauffeur et un emplacement spécial de ce réchauffeur, du récupérateur et du réfrigérant, permettent de réaliser une machine d'assez petites dimensions transversales. Elle permet en outre de réaliser, à l'aide d'organes très simples, une machine particulièrement efficace qui, par un choix judicieux de ses divers organes, se prête à la construction, éventuellement en série, à l'aide de moyens auxiliaires simples.

La machine conforme à l'invention présente les particularités suivantes : les axes des cylindres sont parallèles et à la surface terminale du cylindre comportant la chambre froide sont fixés, coaxialement à ce cylindre, le réfrigérant et le récupérateur, tandis que le réchauffeur, de préférence constitué par un faisceau de tubes incurvés est fixé, par l'une de ses extrémités à la surface terminale du récupérateur et par son autre extrémité à la surface terminale du cylindre comportant la chambre chaude.

Dans le présent mémoire il y a lieu d'entendre par « réchauffeur », l'élément de la machine qui sert à fournir au fluide actif de la machine, de l'énergie calorifique (dans le cas d'un moteur, de la chaleur et dans le cas d'une machine frigorifique, du froid) provenant de l'extérieur. Par « réfrigérant », il y a lieu d'entendre l'élément de machine qui sert à prélever de l'énergie calorifique du fluide actif de la machine et à la céder à un fluide à l'extérieur. La chambre chaude est l'enceinte de

volume variable qui se trouve du même côté du récupérateur que le réchauffeur et dans laquelle se déroule partiellement le cycle thermo-dynamique. La chambre froide est l'enceinte de volume variable qui se trouve du même côté du récupérateur que le réfrigérant et dans laquelle se déroule aussi partiellement le cycle thermo-dynamique.

Suivant l'invention on peut utiliser un réchauffeur qui est symétrique par rapport au plan transversal médian du faisceau de tubes. Les surfaces terminales du réchauffeur sont alors pratiquement équidistantes de l'axe du vilebrequin, ce qui permet de réduire notablement l'espace mort dans la machine.

Le réchauffeur étant en saillie sur les cylindres, cette forme de réalisation convient particulièrement bien aux machines frigorifiques : le réchauffeur peut être disposé dans la chambre ou l'armoire frigorifique tandis que le reste de la machine se trouve à l'extérieur.

Dans une autre forme de réalisation de la machine conforme à l'invention, la dimension du réchauffeur dans une direction perpendiculaire au plan des axes des cylindres, et au moins égale à 1,25 fois le diamètre intérieur des cylindres des machines, et le réchauffeur est assemblé par des raccords aux parties correspondantes de la machine. Cet agencement permet d'obtenir un réchauffeur à faibles pertes de charge (tubes très courts) et de dimensions telles qu'il ne soit pas gênant pour l'installation de la machine. En effet, pour l'installation d'un tel moteur, on utilisera, de préférence, une surface rectangulaire dont la forme se rapproche de celle du carré. En disposant le réchauffeur de façon que sa plus grande dimension soit dans une direction perpendiculaire à la plus grande dimension transversale du bloc de cylindres, on obtient un agencement particulièrement avantageux en ce qui concerne l'encombrement.

La mise en œuvre de l'idée de base de la présente invention, permet de transformer de manière très simple un moteur à combustion interne à deux cylindres parallèles, en une machine à piston à gaz

chaud. En effet, on peut utiliser de ce moteur à combustion interne, outre les cylindres, éventuellement aussi les pistons, et le vilebrequin, en amenant ses manetons sous l'angle désiré. Au-dessus des cylindres peuvent alors se monter le réchauffeur, le récupérateur et le réfrigérant.

La description qui va suivre en regard du dessin annexé, donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée, les particularités qui ressortent tant du texte que du dessin faisant, bien entendu, partie de ladite invention :

La fig. 1 montre schématiquement en élévation une forme de réalisation d'un moteur conforme à l'invention;

La fig. 2 est une vue suivant les flèches II-II de la fig. 1.

Ce moteur comporte deux cylindres 201 et 202 qui communiquent, par l'intermédiaire du réchauffeur 203, du récupérateur 204 et du réfrigérant 205. Dans le cylindre 201, se déplace un piston 206 qui est relié, par une tige de piston 207, à un maneton 208 du vilebrequin 209.

Le réchauffeur 203 est constitué par un certain nombre de tubes 213 pliés en forme de U et montés en parallèle; ces tubes s'engagent dans les fonds 214 et 215. Au fond 214 s'adapte un raccord 216, uniquement visible sur la fig. 1, placé au sommet du cylindre 201. Au fond 215 s'adapte un raccord 207 qui est fixé à la partie supérieure du récupérateur 204.

Les figures montrent nettement que la dimension transversale  $a$  du réchauffeur 203 est notablement plus grande que le diamètre intérieur  $b$  du cylindre 202 ou que le diamètre  $c$  du cylindre 201 (dans le cas représenté,  $b = c$ ). La dimension  $a$  est cependant plus petite que la distance  $d$  entre les génératrices les plus écartées l'une de l'autre des cylindres 201 et 202. Grâce à cet agencement, la dimension  $a$  du réchauffeur 203 ne gêne pas l'installation du moteur.

Dans la cavité 218 formée par les tubes incurvés 213, est placé le brûleur 219. Le combustible de ce brûleur est amené par la canalisation 220 et l'air, par la canalisation 221. Cet agencement permet de réaliser un foyer très simple, car les tubes 213 empêchent un échauffement excessif de la paroi du foyer. À l'avant, à l'arrière et à la partie inférieure, le foyer est isolé par des plaques 222, 223 et 224 en matière réfractaire.

Le réchauffeur 203 est symétrique par rapport au plan X-X de la fig. 1. Les extrémités du réchauffeur 213 qui s'engagent dans les fonds 214 et 215 sont équidistantes de l'axe du vilebrequin 209.

Le cylindre 202, qui forme au-dessus du piston 210 la chambre froide 225, est notablement plus court que le cylindre 201, qui forme, au-dessus du piston 206, la chambre chaude 226. Pour que le

volume par course de piston soit du même ordre de grandeur dans les deux cylindres, le piston 206 comporte un chapeau 227, qui fait en sorte que le volume de la chambre chaude 226 soit pratiquement nul lorsque le piston 206 est au point mort haut. Grâce au chapeau 227, pendant leur déplacement, les joints, par exemple, les segments 228 du piston 206, sont toujours en contact avec des parties froides du cylindre.

La différence de longueur existant entre les cylindres 201 et 202 est efficacement utilisée, conformément à l'invention, pour adapter au cylindre 202 le réfrigérant 205 et le récupérateur 204. L'axe longitudinal du récupérateur 204, celui du réfrigérant 205 et celui du cylindre 202, coïncident et on évite ainsi les espaces morts inutiles.

Comme le montre la fig. 1, le cylindre 201 est constitué par deux parties 201A et 201B. Ceci résulte du fait que la forme de réalisation représentée doit être considérée comme une transformation d'un moteur à combustion interne, dont le bloc des cylindres comportait deux cylindres 201B et 202 de même longueur. Le cylindre 201B a été pourvu du prolongement 201A et le cylindre 202, du réfrigérant 205 et du récupérateur 204. Sur l'ensemble ainsi obtenu, dans lequel le sommet du cylindre 201 se trouve donc à la même distance de l'axe du vilebrequin que le sommet du récupérateur 204, on a monté, à l'aide des raccords 216 et 217, le réchauffeur 203. Dans cette transformation, le piston 210 a conservé sa forme initiale et le piston 206 comporte un chapeau 227. De cette manière, malgré la différence de longueur des cylindres 201 et 202, et des longueurs égales des manivelles 208 et 212 et des bielles 207 et 211, les valeurs minima des volumes des chambres 226 et 225 sont égales ainsi d'ailleurs que les valeurs maxima de ces volumes.

En outre, la position relative des manivelles 208 et 209 est modifiée; les bielles 207 et 211 ont cependant conservé leur forme initiale.

Sur les fig. 1 et 2, le réchauffeur est constitué par un faisceau de tubes incurvés. On peut cependant prévoir aussi au sommet du cylindre 209 et au sommet du récupérateur 204 des raccords coudés entre lesquels sont montés des tubes rectilignes situés dans un plan, en un ou plusieurs groupes ici essentiellement horizontaux. On obtient ainsi un réchauffeur comportant un faisceau de tubes rectilignes.

#### RÉSUMÉ :

1° Machine à piston à gaz chaud, dans laquelle deux cylindres, appartenant à un même cycle, dont l'un forme la chambre chaude et l'autre, la chambre froide de ce cycle, communiquent par l'intermédiaire d'un réchauffeur, d'un récupérateur et d'un réfrigérant, caractérisé par le fait que les axes des cylindres sont parallèles et qu'à la surface terminale du cylindre comportant la chambre froide sont

fixés, co-axialement à ce cylindre, le réfrigérant et le récupérateur, tandis que le réchauffeur, de préférence constitué par un faisceau de tubes incurvés est fixé, par l'une de ses extrémités à la surface terminale du récupérateur et par son autre extrémité, à la surface terminale, du cylindre comportant la chambre froide.

2° Des formes de réalisation de la machine à piston à gaz chaud spécifié sous 1°, pouvant présenter en outre les particularités suivantes prises séparément ou selon les diverses combinaisons possibles :

a. Les surfaces terminales du réchauffeur sont pratiquement équidistantes de l'axe du vilebrequin;

b. La dimension du réchauffeur dans une direction perpendiculaire au plan des axes des cylindres, est au moins égale à 1,25 fois le diamètre intérieur des cylindres et le réchauffeur est assemblé par des raccords aux parties correspondantes de la machine;

c. L'extrémité supérieure du cylindre comportant

la chambre chaude, se trouve à une plus grande distance du vilebrequin que l'extrémité supérieure du cylindre comportant la chambre froide, tandis que les bielles et les manivelles ont au moins pratiquement la même longueur et que le piston du cylindre formant la chambre chaude comporte un chapeau, le tout de manière que le volume minima de la chambre chaude soit pratiquement égal au volume minimum de la chambre froide et que cette égalité existe aussi pour les volumes maxima;

d. Le bloc des cylindres est celui d'un moteur à combustion interne à deux cylindres parallèles;

e. L'un des cylindres du moteur à combustion interne comporte un prolongement de longueur pratiquement égale à la longueur totale du récupérateur et du réfrigérant qui sont placés sur l'autre cylindre.

Société dite :

N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN.

Par procureur :

J. CASANOVA (Cabinet ARMENGAUD jeune).

